

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-106009

(43)Date of publication of application : 24.04.1998

(51)Int.Cl.

G11B 7/125

G11B 7/085

(21)Application number : 08-274045

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 25.09.1996

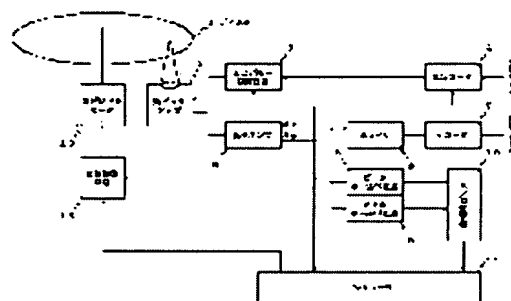
(72)Inventor : SHIGEMORI TOSHIHIRO

## (54) OPTICAL DISK DRIVING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the recording speed of an optical disk of a constant line density system such as a CD-R and to obtain optimum laser power according to a linear velocity change at a recording time by providing an OPC (laser power calibration means), a controller and a recording control means, etc., of an LD power control circuit.

**SOLUTION:** This device is used for an optical disk driving device irradiating a laser beam on a track on the disk and recording/reproducing information at nearly constant linear density. The OPC rotates the disk 1 on the track of a prescribed radial position on the disk 1 at a prescribed linear velocity prior to recording of the information, and performs the recording of the prescribed number of times at different recording laser power at every step. Then, the OPC reproduces a recorded position, and detects a characteristic value related to a reproducing signal to decide the optimum recording laser power by the detected characteristic value. The recording control means such as the controller 11, the LD power control circuit 3 rotates the disk at the prescribed number of revolution at the information recording time, and records the information at the recording laser power added with correction to the optimum laser power decided according to the linear velocity on the recording track.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.06.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3554641

[Date of registration] 14.05.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-14342

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 24.07.2003

[Date of extinction of right]



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスク上のトラックにレーザビームを照射し、ほぼ一定線密度で情報の記録／再生を行う光ディスク駆動装置において、

情報の記録に先立ち、ディスク上の所定半径位置のトラックにおいて、ディスクを所定線速で回転させ、ステップごとに異なる記録レーザパワーで所定回数の記録を行い、該記録位置を再生して再生信号に関する特性値を検出し、該検出特性値によって最適記録レーザパワーを決定するレーザパワーキャリブレーション手段と、

情報の記録時に、ディスクを所定回転数で回転させ、記録トラックにおける線速に応じて、前記決定された最適記録レーザパワーに補正を加えた記録レーザパワーで情報の記録を行う記録制御手段とを備えたことを特徴とする光ディスク駆動装置。

【請求項 2】 ディスク上のトラックにレーザビームを照射し、ほぼ一定線密度で情報の記録／再生を行う光ディスク駆動装置において、

情報の記録時に、記録トラックにおける線速に応じて、上記決定された最適記録レーザパワーに補正を加えた記録レーザパワーで情報の記録を行い、

前記記録レーザパワーが所定上限値以下となる記録トラック領域では、ディスクを所定回転数で回転させ、前記記録レーザパワーが所定上限値に達した後の記録トラック領域では、ディスクを一定線速度で回転させる記録制御手段を備えたことを特徴とする光ディスク駆動装置。

【請求項 3】 ディスク上のトラックにレーザビームを照射し、ほぼ一定線密度で情報の記録／再生を行う光ディスク駆動装置において、

情報の記録時に、ディスクを所定回転数で回転させ、記録レーザパワーでレーザビームを照射した際のディスクからの反射光量を検出し、検出反射光量に応じて記録レーザパワーを制御する記録制御手段を備えたことを特徴とする光ディスク駆動装置。

【請求項 4】 ディスク上のトラックにレーザビームを照射し、ほぼ一定線密度で情報の記録／再生を行う光ディスク駆動装置において、

情報の記録時に、記録レーザパワーでレーザビームを照射した際のディスクからの反射光量を検出して、検出反射光量に応じて記録レーザパワーを制御し、

前記記録レーザパワーが所定上限値以下となる記録トラック領域では、ディスクを所定回転数で回転させ、前記記録レーザパワーが所定上限値に達した後の記録トラック領域では、ディスクを一定線速度で回転させる記録制御手段を備えたことを特徴とする光ディスク駆動装置。

【請求項 5】 ディスク上のトラックにレーザビームを照射し、ほぼ一定線密度で情報の記録／再生を行う光ディスク駆動装置において、

情報の記録時に、記録レーザパワーでレーザビームを照射した際のディスクからの反射光量を検出して、検出反射光量に応じて記録レーザパワーを制御し、

前記記録レーザパワーが所定値を下回るときは、ディスク線速度を増加させ、

前記記録レーザパワーが所定値を上回るときは、ディスク線速度を減少させる記録制御手段を備えたことを特徴とする光ディスク駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】 この発明は、光ディスク駆動装置に係り、特に、線密度一定方式の光ディスク（CD-R、CD-E など）ドライブにおける記録時レーザパワー制御装置およびスピンドルモータ制御装置に関する。

## 【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 ディスク上のトラックにレーザビームを照射し、ほぼ一定線密度で情報の記録／再生を行う光ディスク駆動装置は、CD-R、CD-E などの光ディスクを駆動するために使用されている。この場合に、ディスク回転数をほぼ一定としたまま、記録再生クロックをトラック半径に応じて変化させることにより、線密度がほぼ一定となるように制御する装置が提案されている

（特開平 2 - 1 2 6 4 7 2 号公報、特開平 2 - 1 8 3 4 6 9 号公報等）。また、情報の記録に先立ち、ディスク上の所定半径位置のトラックにおいて、ステップごとに異なる記録レーザパワーで所定回数の記録を行い、その記録位置を再生して再生信号に関する特性値を検出し、その検出特性値より最適記録レーザパワーを決定するレーザパワーキャリブレーション方法、いわゆる CD-R における OPC（Optimum Power Calibration）を採用した装置も、すでに知られている（特開平 7 - 8 5 4 9 4 号公報）。さらに、情報の記録時に、記録レーザパワーでレーザビームを照射した際のディスクからの反射光量を検出し、検出反射光量に応じて記録レーザパワーを制御する制御方法、いわゆる CD-R における ROPC（Running Optimum Power Calibration）も、従来から知られている（特開平 4 - 1 0 2 3 7 号公報）。

## 【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】 先の従来技術で説明したように、ディスク上のトラックにレーザビームを照射し、ほぼ一定線密度で情報の記録／再生を行う光ディスク駆動装置については、すでに、各種の制御方法や装置が提案されている。ここで、従来の技術について、その問題点を説明する。例えば、コンパクトディスク（CD）と呼ばれるデジタルディスクでは、ディスク上に内周から外周に向かって、一定線密度で、スパイラル状のトラックが形成されている。また、情報の記録が可能な CD も、CD-R（CD Recordable）とし

10

20

30

40

50

て知られており（前出の特開平 7 - 8 5 4 9 4 号公報等）、CD-R に情報の記録を行う場合にも、内周から外周に向かってスパイラル状に形成されたとラック上に、一定線密度となるように情報の記録を行う必要がある。

【0004】図 7 は、CD-R 等の線密度一定方式の光ディスクを一定線速度で回転させた場合（CLV 方式）について、そのディスク上のトラック半径  $R$  と、ディスク回転数  $N$  および記録再生データ転送レート  $F$  の関係の一例を示す図である。

【0005】図 8 は、CD-R 等の線密度一定方式の光ディスクを一定回転数で回転させた場合（CAV 方式）について、そのディスク上のトラック半径  $R$  と、ディスク回転数  $N$  および記録再生データ転送レート  $F$  の関係の一例を示す図である。

【0006】この図 7 と図 8 とを対比すれば、CAV（CAV: Constant Angular Velocity）方式、すなわち、一定回転数方式は、CLV（CLV: Constant Linear Velocity）方式、すなわち、一定線速度方式に比べて、次の 2 つの利点がある。まず、トラック半径の増加に伴ってデータ転送レートが向上するので、記録速度を向上させることができる。また、ディスク回転数が変化しないため、トルクの少ない小型モータを使用することができる。しかしながら、この CAV 方式にも、次の点が問題である。この CAV 方式の場合、トラック半径の増加に伴って線速度が増加していくが、最適記録レーザパワーは、線速度によって異なってくるので、記録レーザパワーが一定のままでは、最適な情報記録が得られない、ということである。この関係を、CD-R ディスクの半径方向フォーマットについて説明する。

【0007】図 9 は、CD-R ディスクについて、その半径方向フォーマットの一例を示す図である。

【0008】この図 9 のディスクで、その内周領域の PCA（Power Calibration Area）は、情報の記録に先立ち、何ステップかの異なる記録レーザパワーで所定回数の記録を行い、その記録位置を再生して再生信号に関する特性値を検出し、検出特性値によって最適記録レーザパワーを決定する、いわゆる OPC（Optimum Power Calibration）を実施するための領域である。この PCA は、ディスクの内周半径位置にあるので、CAV 方式では、ここで得られた最適記録レーザパワーを保ったまま情報記録を行っても、最適な情報記録とならない、ということになる。以上を要約すれば、CAV 方式（一定回転数方式）は、CLV 方式（一定線速度方式）に比べて、第 1 に、トラック半径の増加に伴ってデータ転送レートが向上するので、記録速度を向上させることができること、第 2 に、ディスク回転数が変化しないため、トルクの少ない小型モータを使用することが可能であるこ

と、の利点はあるが、反面では、ディスクの内周領域の PCA を使用して、最適記録レーザパワーを決定しても、記録位置の変化によって最適な情報記録が行えない、という問題がある。この発明では、ディスク上のトラックにレーザビームを照射し、ほぼ一定線密度で情報の記録／再生を行う光ディスク駆動装置において、例えば CD-R 等の線密度一定方式の光ディスクの記録速度を向上させること、および記録時の線速変化に応じた最適記録レーザパワーを得ることを課題とする。

#### 10 【0009】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明では、ディスク上のトラックにレーザビームを照射し、ほぼ一定線密度で情報の記録／再生を行う光ディスク駆動装置において、情報の記録に先立ち、ディスク上の所定半径位置のトラックにおいて、ディスクを所定線速で回転させ、ステップごとに異なる記録レーザパワーで所定回数の記録を行い、記録位置を再生して再生信号に関する特性値を検出し、検出特性値によって最適記録レーザパワーを決定するレーザパワーキャリブレーション手段と、情報の記録時に、ディスクを所定回転数で回転させ、記録トラックにおける線速に応じて、決定された最適記録レーザパワーに補正を加えた記録レーザパワーで情報の記録を行う記録制御手段とを設けている。

20

30

【0010】請求項 2 の発明では、請求項 1 の光ディスク駆動装置において、情報の記録時に、記録トラックにおける線速に応じて、決定された最適記録レーザパワーに補正を加えた記録レーザパワーで情報の記録を行い、記録レーザパワーが所定上限値以下となる記録トラック領域では、ディスクを所定回転数で回転させ、記録レーザパワーが所定上限値に達した後の記録トラック領域では、ディスクを一定線速度で回転させる記録制御手段を設けている。

【0011】請求項 3 の発明では、請求項 1 の光ディスク駆動装置において、情報の記録時に、ディスクを所定回転数で回転させ、記録レーザパワーでレーザビームを照射した際のディスクからの反射光量を検出し、検出反射光量に応じて記録レーザパワーを制御する記録制御手段を設けている。

40

【0012】請求項 4 の発明では、請求項 1 の光ディスク駆動装置において、情報の記録時に、記録レーザパワーでレーザビームを照射した際のディスクからの反射光量を検出して、検出反射光量に応じて記録レーザパワーを制御し、記録レーザパワーが所定上限値以下となる記録トラック領域では、ディスクを所定回転数で回転させ、記録レーザパワーが所定上限値に達した後の記録トラック領域では、ディスクを一定線速度で回転させる記録制御手段を設けている。

50

【0013】請求項 5 の発明では、請求項 1 の光ディスク駆動装置において、情報の記録時に、記録レーザパワーでレーザビームを照射した際のディスクからの反射光

量を検出して、検出反射光量に応じて記録レーザパワーを制御し、記録レーザパワーが所定値を下回るときは、ディスク線速度を増加させ、記録レーザパワーが所定値を上回るときは、ディスク線速度を減少させる記録制御手段を設けている。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】この発明の光ディスク駆動装置について、図面を参照しながら、その実施の形態を詳細に説明する。

#### 第1の実施の形態

この第1の実施の形態は、請求項1の発明に対応している。この第1の実施の形態は、OPCによって決められた最適記録パワーに基いてCAV動作による線速変化に応じた補正を行い、補正された記録パワーによって情報の記録を行う点に特徴を有している。

【0015】図1は、この発明の光ディスク駆動装置について、その要部構成の実施の形態の一例を示す機能ブロック図である。図において、1は光ディスク、2は光ピックアップ、3はLDパワー制御回路、4はエンコーダ、5は再生アンプ、6はスライサ、7はデコーダ、8はピークホールド回路、9はボトムホールド回路、10はA/D変換器、11はコントローラ、12は回転制御回路、13はスピンドルモータ、Swはウォブル信号、Srは再生信号を示す。

【0016】最初に、全般的な構成と動作を説明する。光ディスク1には、内周から外周に向かってスパイラル状にトラックが形成されている。この光ディスク1の半径方向フォーマットは、先の図9で説明したように、ディスク内周領域にPCAが、情報の記録に先立ち、最適記録レーザパワーを決定するためのOPCを実施する領域として設けられている。また、光ディスク1のトラックは、プリグループによって形成されており、このプリグループは、中心周波数22.05 KHz（ディスクを基準線速度で回転させた場合）でわずかにラジアル方向にウォブリングしている。

【0017】光ピックアップ2は、光ディスク1上のトラックにレーザビームを照射する光源を備えている。光ディスク1からの反射信号は、再生アンプ5によって増幅される。再生アンプ5は、この反射信号から、トラック上に記録されている情報に対応した再生信号Srと、プリグループのウォブリングに対応したウォブル信号Swとを出力する。回転制御回路12は、CLV動作時には、コントローラ11からの線速設定に応じて、ウォブル信号Swが所定の周波数となるようにスピンドルモータ13を制御し、一定線速が得られるようにする。また、CAV動作時には、コントローラ11からの回転数設定に応じて、スピンドルモータ13を制御し、一定回転数が得られるようにする。

【0018】LDパワー制御回路3は、再生時には、レーザビームのパワーを再生レーザパワーとなるように制

御する。また、記録時には、レーザビームのパワーを、エンコーダ4から出力される記録コードの「1」,

「0」に対応して、記録レーザパワーと再生レーザパワーの2レベルに変調する。記録レーザパワーは、コントローラ11からの設定に応じて変化させることができる。ピークホールド回路8とボトムホールド回路9は、再生時に、再生信号Srのエンベロープのピークレベル、ボトムレベルを、それぞれ検出する。検出されたピークレベル、ボトムレベルは、A/D変換器10によってA/D変換されるので、コントローラ11は、変換されたD（デジタル）データとして読み取ることができる。以上が、全般的な構成と動作である。

【0019】次に、OPC実行時の動作を説明する。この発明の光ディスク駆動装置では、OPC実行時に、まず、光ディスク1上のPCA部にテスト記録を行う。テスト記録時には、コントローラ11は、1ブロックごとに記録レーザパワーを増加させながら、所定ブロック（例えば15ブロック）分の記録を行う。次に、この光ディスク駆動装置は、テスト記録部の再生を行う。

【0020】図2は、テスト記録時と再生時の動作を説明する特性図で、(1)はテスト記録時の記録ブロックと記録レーザパワーの関係、(2)は再生時の再生ブロックとピークレベルP、ボトムレベルB、Betaの関係を示す図である。図の横軸はブロック番号、(1)の縦軸は記録レーザパワー、(2)の縦軸は検出されたレベルを示す。

【0021】テスト記録時には、この図2(1)に示すように、複数の記録ブロックについて、記録レーザパワーを徐々に変化させながらデータを記録する。このテスト記録部を再生すると、図2(2)に示すように、再生ブロックからピークレベルPとボトムレベルBのデータが得られる。そのために、コントローラ11は、1ブロックごとにA/D変換されたピークレベルP、ボトムレベルBを読み取る。コントローラ11は、全ブロックのピークレベルP、ボトムレベルBを読み取った後、 $Beta = (P + B) / (P - B)$ の式による演算を行い、このBeta値が所定の値（例えば0.04）に最も近いブロックで使用された記録レーザパワーを最適記録レーザパワーとして決定する。なお、OPC実行時には、この光ディスク駆動装置はCLV動作を行う。

【0022】次に、実際の情報記録時の動作について説明する。この光ディスク駆動装置は、情報記録時には、CAV動作を行う。CAV動作時の記録トラック半径(R)と、記録データ転送レート(F)との関係については、先の図8に示したとおりである。このCAV動作において、一定線密度で情報の記録を行うためには、線速の変化に比例して記録データ転送レートを変化させる必要がある。そこで、この光ディスク駆動装置では、エンコーダ4が、ウォブル信号の周波数に比例して記録データ転送レートを変化させる。ウォブル信号Swの周波

数は、線速に比例するので、一定線密度の記録ができる。ここで、記録データ転送用クロック発生回路について説明する。

【0023】図3は、エンコーダ4の内部に設けられる記録データ転送用クロック発生回路の一例を示す。図において、21は位相比較器、22はローパスフィルタ、23はVCO、24は分周器を示し、Swはウォブル信号、CLKは記録データ転送用クロックを示す。

【0024】記録データ転送用クロックCLKは、VCO (Voltage Controlled Oscillator) 23によって発生される。発生された記録データ転送用クロックCLKは、分周器24によって、196分周され、位相比較器21にフィードバックされる。位相比較器21は、ウォブル信号Swと、フィードバックされた分周クロックとの位相比較を行い、位相差信号を出力する。位相差信号は、ローパスフィルタ22によって平滑化されて、VCO 23に入力される。この図3の回路は、PLL (Phase Locked Loop) となっているので、記録データ転送用クロックCLKの周波数は、ウォブル信号Swの周波数の196倍に保たれる。そして、線速が基準値に対してk倍となった場合、ウォブル信号Swの周波数は、 $k * 22.05 \text{ KHz}$ となるため、記録データ転送用クロック周波数は、 $k * 22.05 \text{ KHz} * 196 = k * 4.3218 \text{ MHz}$ となり、線速に比例した周波数が得られる。

【0025】この発明の光ディスク駆動装置では、記録時に、コントローラ11が、ウォブル信号Swの周波数に応じて、OPCによって決定された最適記録レーザパワーに補正を加えた記録レーザパワーをLDパワー制御回路3に設定する。次に、このコントローラ11による記録レーザパワーの補正動作について説明する。先に述べたように、ウォブル信号Swの周波数は、線速に比例している。コントローラ11は、その内部に、予め決定されたウォブル信号Swの周波数と補正係数mとの変換テーブルをROM等に備えている。

【0026】図4は、ウォブル信号Swの周波数と補正係数mとの変換テーブルについて、そのグラフ状の内容の一例を示す図である。図の横軸はウォブル信号Swの周波数、縦軸は補正係数mを示す。

【0027】コントローラ11は、記録動作中に、例えば、1秒に1回ウォブル信号周波数を測定する。そして、ウォブル信号周波数を測定する度ごとに、図4に示したような変換テーブルを参照して、補正係数mを求める。その後、OPCによって決定された最適記録レーザパワーに、補正係数mを掛けて、記録レーザパワーとする。

【0028】この場合に、変換テーブルの補正係数mは、線速ごとの最適補正係数を表すように決めておく。このため、この第1の実施の形態による光ディスク駆動装置によれば、OPCによって決められた最適記録パワ

ーに基いて、CAV動作による線速変化に応じた補正が行われ、補正された記録パワーによって、情報の記録が行われることになる。したがって、例えばCD-R等の線密度一定方式の光ディスクの記録速度が向上されると共に、記録時の線速変化に応じた最適記録レーザパワーを設定することができる。

【0029】第2の実施の形態

この第2の実施の形態は、請求項2の発明に対応している。先の第1の実施の形態では、OPCによって決められた最適記録パワーに基き、CAV動作による線速変化に応じた補正を行い、補正された記録パワーによって情報の記録を行う場合を説明した。すなわち、第1の実施の形態では、情報記録中は、常にCAV動作を行う。そのために、補正係数mは、記録位置がディスク外周位置に移るに従い、線速の増加に伴って順次大きくなっていく。その結果、ディスクの記録感度が低くて、OPCによって決められた最適記録パワーが大きい場合には、ディスク外周位置における記録パワーが、レーザの最大出力を超えるケースが生じる虞がある。

【0030】この第2の実施の形態では、OPCによって決められた最適記録パワーに基き、CAV動作による線速変化に応じた補正を行い、また、補正記録パワーがレーザの最大出力に達した後の記録領域では、レーザの最大出力に等しい記録レーザパワーによって、CLV動作による情報記録を行う点に特徴を有している。この第2の実施の形態でも、ハード構成は、先の図1と同様である。この第2の実施の形態においても、記録時に、記録レーザパワーがレーザの最大出力以下となる場合は、第1の実施の形態による装置と同様に動作する。しかし、記録位置がディスク外周に移り、OPCによって決められた最適記録パワーに補正係数mを掛けた記録パワーが、レーザの最大出力に達した場合、その時点以降の記録位置では、記録パワーを保持しながら、CLV動作に切り替える。具体的にいえば、コントローラ11の動作としては、先の第1の実施の形態で説明した記録レーザパワーを得る動作に加え、得られた記録レーザパワーを予め決まっているレーザの最大出力と比較する動作が加わる。そして、比較の結果、記録レーザパワーがレーザの最大出力以上となった後は、LDパワー制御回路3に設定する記録レーザパワーを最大出力とする。また、回転制御回路12のモードを、CLV動作に切り替える。CLV動作の線速の設定値は、その時点での線速値とする。

【0031】以上のように、この第2の実施の形態による光ディスク駆動装置によれば、OPCによって決められた最適記録パワーに基いて、CAV動作による線速変化に応じた補正を行い、補正された記録パワーによって、情報の記録が行われると共に、補正記録レーザパワーがレーザの最大出力に達した後の記録領域では、レーザの最大出力に等しい記録レーザパワーによって、CL

V動作による情報記録が行われることになる。したがって、記録感度の低いディスクや、レーザの最大出力の低い光ピックアップを使用する場合でも、良好な記録が可能になる。

#### 【 0 0 3 2 】 第 3 の 実 施 の 形 態

この第 3 の実施の形態は、請求項 3 の発明に対応している。この第 3 の実施の形態では、CAV動作による線速の変化が生じて、記録レーザパワーでレーザビームを照射した際のディスクからの反射光量に相当する信号レベルに基いて、適切なピットが形成されるよう記録レーザパワーを制御することにより、常に最適な記録レーザ

パワーによる情報記録が行われるようにした点に特徴を有している。

【 0 0 3 3 】 図 5 は、この発明の光ディスク駆動装置について、その要部構成の他の実施の形態の一例を示す機能ブロック図である。図における符号は図 1 と同様であり、1 4 はサンプルホールド回路、1 5 はタイミング回路を示す。

【 0 0 3 4 】 この図 5 の光ディスク駆動装置では、先の図 1 のピークホールド回路 8 とボトムホールド回路 9 の代りに、サンプルホールド回路 1 4 とタイミング回路 1 5 が設けられている。サンプルホールド回路 1 4 は、記録時に、記録レーザパワーでレーザビームを照射した際に、光ディスク 1 からの反射光量に相当する信号レベルをサンプリングする。タイミング回路 1 5 は、このサンプリングのために必要なタイミングで、サンプリング信号を発生する。ここで、記録レーザパワーでレーザビームを照射した場合に、レーザビーム出力とディスクからの反射光量との関係を説明する。記録レーザパワーで光ディスク 1 にレーザビームを照射すると、次の図 6 に示すような反射光量が得られる。

【 0 0 3 5 】 図 6 は、記録レーザパワーによってディスクを照射した際のレーザビーム出力とディスクからの反射光量の関係の一例を示すタイムチャートで、(1) はレーザパワー、(2) はディスクからの反射光量、(3) はタイミング回路 1 5 の出力を示し、T 1 と T 2 はタイミングを示す。

【 0 0 3 6 】 記録レーザパワーによってレーザビームを照射すると、ディスクからの反射光量は、図 6 (2) のタイミング T 1 に示すように、当初は、(記録レーザパワー) \* (未記録状態におけるディスクの反射率) に比例した値となる。その後、記録レベルのレーザパワーにより、ディスク上にピットが形成されはじめ、最終的には、図 6 (2) のタイミング T 2 に示すように、(記録レーザパワー) \* (ピット形成部におけるディスクの反射率) に比例した値となる。したがって、図 6 (2) に示すように、タイミング T 2 におけるディスクからの反射光量は、記録レーザパワーが不足してピットの形成が不十分な場合には、レベルが上昇し、逆に記録レーザパワーが過剰でピットの形成が過剰な場合には、レベルが低下

する。そこで、サンプルホールド回路 1 4 は、タイミング回路 1 5 からのサンプリング信号によって、タイミング T 2 におけるディスクからの反射光量レベルをサンプリングする。サンプリングされた反射光量レベルは、A/D変換器 1 0 によって A/D変換されるので、コントローラ 1 1 は変換されたデジタルデータを読み取ることができる。

【 0 0 3 7 】 この第 3 の実施の形態では、情報記録時に、光ディスク駆動装置は、CAV動作を行う。また、記録データ転送用クロックは、第 1 の実施の形態で説明した図 3 の回路によって、同様に発生される。この情報記録時に、コントローラ 1 1 は、A/D変換された反射光量レベルを読み取り、この反射光量レベルが所定レベルとなるように、LDパワー制御回路 3 に対して設定する記録レーザパワー値を増減させる。この所定レベルは、最適記録パワーにおいて記録が行われ、適切なピットが形成された場合の反射光量を、予め設定しておく。以上のように、第 3 の実施の形態による光ディスク駆動装置によれば、CAV動作による線速の変化が生じて、記録レーザパワーでレーザビームを照射した際のディスクからの反射光量に相当する信号レベルに基いて、適切なピットが形成されるように記録レーザパワーが制御されるので、常に最適な記録レーザパワーによる情報記録が行われる。したがって、線速の変化だけでなく、ディスクの感度ムラがあった場合でも常に最適な記録レーザパワーによる情報記録が可能になる。

#### 【 0 0 3 8 】 第 4 の 実 施 の 形 態

この第 4 の実施の形態は、請求項 4 の発明に対応している。先の第 3 の実施の形態では、CAV動作による線速の変化が生じた場合、記録レーザパワーでレーザビームを照射した際のディスクからの反射光量に相当する信号レベルに基いて、適切なピットが形成されるように記録レーザパワーを制御する場合を説明した。すなわち、第 3 の実施の形態では、情報記録中は、常に CAV動作を行う。そのために、補正係数 m は、記録位置がディスク外周位置に移るに従い、線速の増加に伴って順次大きくなっていく。その結果、ディスクの記録感度が低い場合、ディスク外周位置における記録パワーが、レーザの最大値出力を超えるケースが生じる虞がある。

【 0 0 3 9 】 この第 4 の実施の形態では、CAV動作による線速の変化が生じて、記録レーザパワーでレーザビームを照射した際のディスクからの反射光量に相当する信号レベルに基いて、適切なピットが形成されるよう記録レーザパワーを制御することにより、常に最適な記録レーザパワーによる情報記録が行われようとした点に特徴を有している。この第 4 の実施の形態でも、ハード構成は、先の図 5 と同様である。この第 4 の実施の形態においても、記録時に、記録レーザパワーがレーザの最大出力以下となる場合は、第 3 の実施の形態による装置と同様に動作する。しかし、記録位置がディスク外周位

置に移り、記録パワーがレーザの最大出力に達した場合、その時点以降の記録位置では、記録パワーを保持しながら、CLV動作に切り替える。具体的にいえば、コントローラ11の動作としては、先の第3の実施の形態で説明した記録レーザパワーを得る動作に加え、得られた記録レーザパワーを予め決まっているレーザの最大出力と比較する動作が加わる。そして、比較した結果、記録レーザパワーがレーザの最大出力以上となった後は、LDパワー制御回路3に設定する記録レーザパワーを、レーザの最大出力とする。また、回転制御回路12のモードを、CLV動作に切り替える。CLV動作の線速の設定値は、その時点での線速値とする。そして、記録パワーがレーザの最大出力に達した後の記録領域では、レーザの最大出力に等しい記録レーザパワーによって、CLV動作による情報記録が行われる。

【0040】以上のように、この第4の実施の形態による光ディスク駆動装置によれば、CAV動作による線速の変化が生じて、記録レーザパワーでレーザビームを照射した際のディスクからの反射光量に相当する信号レベルに基いて、適切なピットが形成されるよう記録レーザパワーが制御されるので、常に最適な記録レーザパワーによる情報記録が行われることになる。したがって、線速の変化だけでなく、ディスクの感度ムラがあった場合でも常に最適な記録レーザパワーによる情報記録を行うことができる。また、記録パワーがレーザの最大出力に達した後の記録領域では、レーザの最大出力に等しい記録レーザパワーによって、CLV動作による情報記録が行われるので、記録感度の低いディスクや、レーザの最大出力の低い光ピックアップを使用することもできる。

#### 【0041】第5の実施の形態

この第5の実施の形態は、請求項5の発明に対応している。この第5の実施の形態では、記録レーザパワーでレーザビームを照射した際のディスクからの反射光量に相当する信号レベルに基いて、適切なピットが形成されるような記録レーザパワーに制御することにより、常に最適な記録レーザパワーによる情報記録が行われるようにした点に特徴を有している。この第5の実施の形態でも、ハード構成は、先の図5と同様である。この第5の実施の形態においても、光ディスク駆動装置は、情報記録時に、CLV動作を行う。この情報記録時に、コントローラ11は、A/D変換された反射光量レベルを読み取り、この反射光量レベルが所定レベルとなるように、LDパワー制御回路3に対して設定する記録レーザパワー値を増減させる。この所定レベルは、最適記録パワーにおいて記録が行われ、適切なピットが形成された場合の反射光量を、予め設定しておく。さらに、コントローラ11は、先に述べた動作によって設定される記録レーザパワー値が、レーザの最大出力よりも小さい場合には、回転制御回路12に設定する線速値を上昇させる。

線速の上昇に伴い、必要な記録レーザパワー値も上昇する。コントローラ11は、設定される記録レーザパワーが、レーザの最大出力に等しくなるまで線速値を上昇させる。逆に、設定される記録レーザパワー値が、レーザの最大出力よりも大きい場合には、回転制御回路12に設定する線速値を減少させる。

【0042】以上のように、この第5の実施の形態による光ディスク駆動装置によれば、記録レーザパワーでレーザビームを照射した際のディスクからの反射光量に相当する信号レベルに基いて、適切なピットが形成されるよう記録レーザパワーが制御される。したがって、常に最適な記録レーザパワーによる情報記録が可能になる。また、設定記録レーザパワーが、レーザの最大出力と等しくなるまで、ディスク線速を自動的に上昇させる。そのため、レーザの最大出力と、ディスク感度に応じて、ディスク線速を常に最大となるように設定することが可能になり、記録速度を極めて速くすることができる。

#### 【0043】

【発明の効果】請求項1の光ディスク駆動装置では、OPCによって決められた最適記録パワーに基いて、CAV動作による線速変化に応じた補正が行われ、補正された記録パワーによって、情報の記録が行われる。したがって、通常のCLV方式に比べて、CD-R等の線密度一定方式の光ディスクの記録速度を向上させることができる。また、記録時の線速変化に応じた最適記録レーザパワーを得ることも可能になる。

【0044】請求項2の光ディスク駆動装置では、OPCによって決められた最適記録パワーをもとにCAV動作による線速変化に応じた補正が行われ、また補正記録パワーがレーザの最大出力に達した後の記録領域では、レーザの最大出力に等しい記録レーザパワーによって、CLV動作による情報記録が行われる。したがって、請求項1の光ディスク駆動装置による効果に加えて、記録感度の低いディスクや、レーザの最大出力の低い光ピックアップを使用することができる。

【0045】請求項3の光ディスク駆動装置では、CAV動作による線速の変化が生じて、記録レーザパワーでレーザビームを照射した際のディスクからの反射光量に相当する信号レベルに基いて、適切なピットが形成されるよう記録レーザパワーが制御されるので、常に最適な記録レーザパワーによる情報記録が行われる。したがって、請求項1の光ディスク駆動装置による効果に加えて、線速の変化だけでなく、ディスクの感度ムラがあった場合でも常に最適な記録レーザパワーによる情報記録が行われる。

【0046】請求項4の光ディスク駆動装置では、CAV動作による線速の変化が生じて、記録レーザパワーでレーザビームを照射した際のディスクからの反射光量に相当する信号レベルに基いて、適切なピットが形成されるよう記録レーザパワーが制御され、常に最適な記録



レーザパワーによる情報記録が行われる。したがって、請求項 1 の光ディスク駆動装置による効果に加えて、線速の変化だけでなく、ディスクの感度ムラがあった場合でも、常に最適な記録レーザパワーによる情報記録が行われる。また、記録パワーがレーザの最大出力に達した後の記録領域では、レーザの最大出力に等しい記録レーザパワーによって、CLV動作による情報記録が行われる。その結果、記録感度の低いディスクや、レーザの最大出力の低い光ピックアップを使用することができる。

【0047】請求項 5 の光ディスク駆動装置では、記録レーザパワーでレーザビームを照射した際のディスクからの反射光量に相当する信号レベルに基いて、適切なピットが形成されるような記録レーザパワーが制御され、常に最適な記録レーザパワーによる情報記録が行われる。したがって、請求項 1 の光ディスク駆動装置による効果に加えて、線速の変化だけでなく、ディスクの感度ムラがあった場合でも、常に最適な記録レーザパワーによる情報記録が行われる。また、設定記録レーザパワーが、レーザの最大出力と等しくなるまで、ディスク線速を自動的に上昇させる。その結果、レーザの最大出力と、ディスク感度に応じて、ディスク線速を常に最大となるように設定することが可能になり、記録速度を極めて速くすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の光ディスク駆動装置について、その要部構成の実施の形態の一例を示す機能ブロック図である。

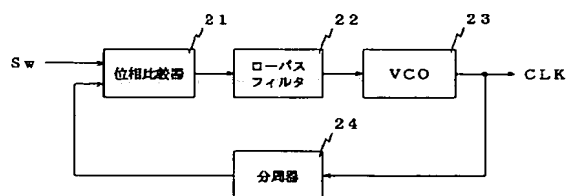
【図 2】テスト記録時と再生時の動作を説明する特性図である。

【図 3】エンコーダ 4 の内部に設けられる記録データ転送用クロック発生回路の一例を示す。

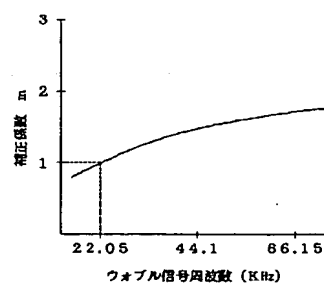
【図 4】ウォブル信号  $S_w$  の周波数と補正係数  $m$  との変換テーブルについて、そのグラフ状の内容の一例を示す図である。

【図 5】この発明の光ディスク駆動装置について、その要部構成の他の実施の形態の一例を示す機能ブロック図

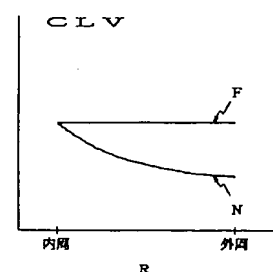
【図 3】



【図 4】



【図 7】



である。

【図 6】記録レーザパワーによってディスクを照射した際のレーザビーム出力とディスクからの反射光量の関係の一例を示すタイムチャートである。

【図 7】CD-R 等の線密度一定方式の光ディスクを一定線速度で回転させた場合 (CLV方式) について、そのディスク上のトラック半径  $R$  と、ディスク回転数  $N$  および記録再生データ転送レート  $F$  の関係の一例を示す図である。

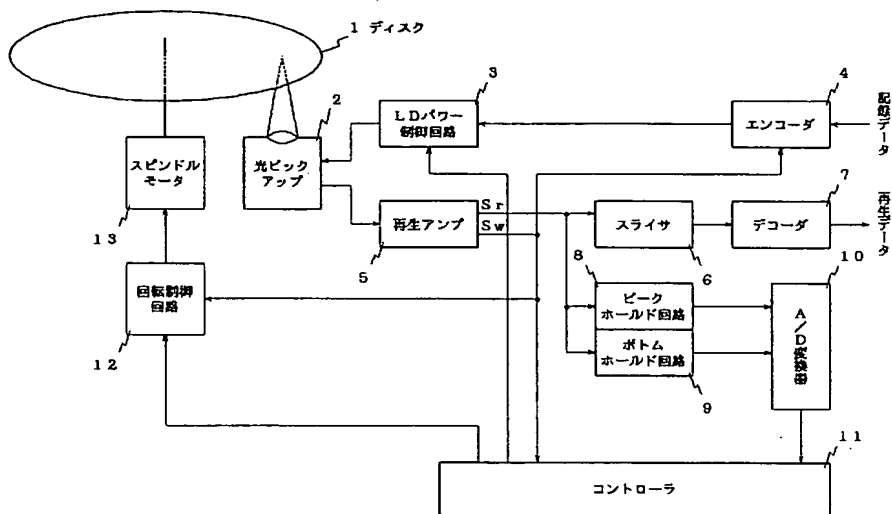
【図 8】CD-R 等の線密度一定方式の光ディスクを一定回転数で回転させた場合 (CAV方式) について、そのディスク上のトラック半径  $R$  と、ディスク回転数  $N$  および記録再生データ転送レート  $F$  の関係の一例を示す図である。

【図 9】CD-R ディスクについて、その半径方向フォーマットの一例を示す図である。

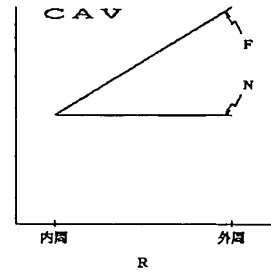
#### 【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 2 光ピックアップ
- 3 LDパワー制御回路
- 4 エンコーダ
- 5 再生アンプ
- 6 スライサ
- 7 デコーダ
- 8 ピークホールド回路
- 9 ボトムホールド回路
- 10 A/D変換器
- 11 コントローラ
- 12 回転制御回路
- 13 スピンドルモータ
- 14 サンプルホールド回路
- 15 タイミング回路
- 21 位相比較器
- 22 ローパスフィルタ
- 23 VCO
- 24 分周器

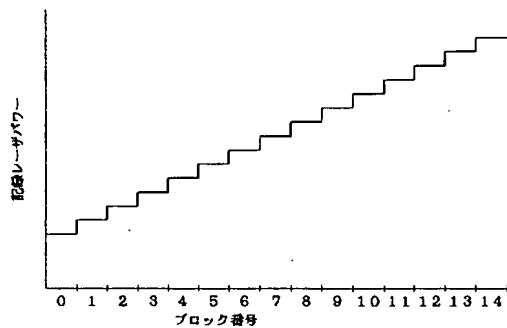
【図1】



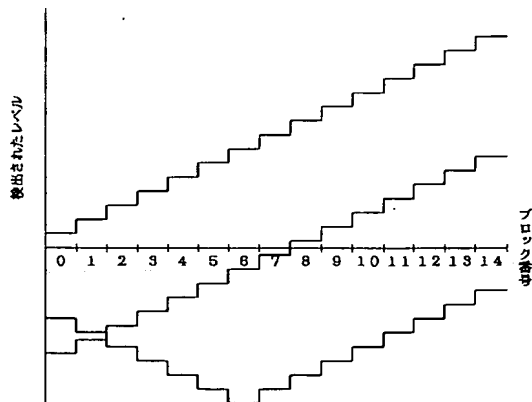
【図8】



【図2】



( 1 )

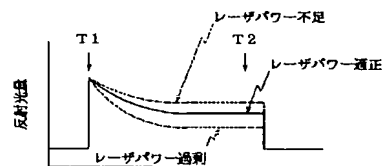


( 2 )

【図6】



( 1 )

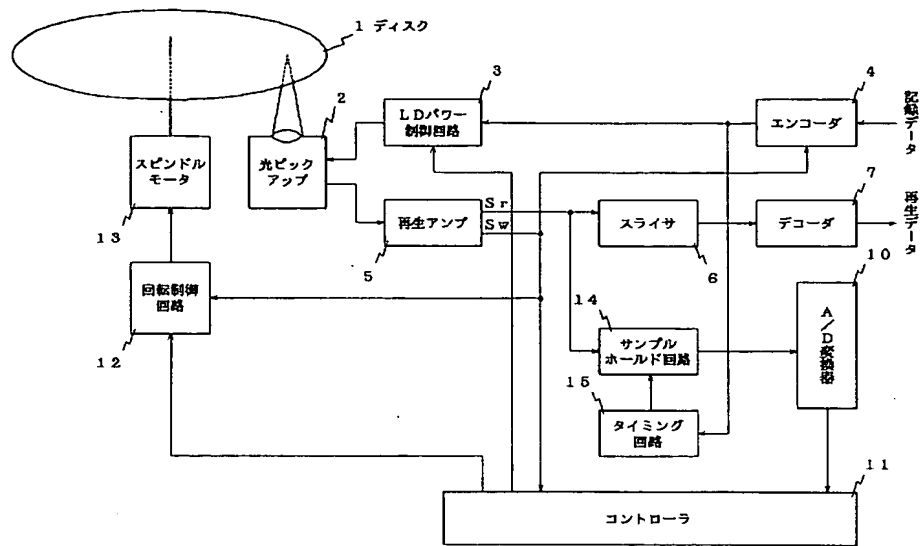


( 2 )



( 3 )

【図 5】



【図 9】

